PART2 マグマの発生

目標　マントル物質の部分溶融を起こす３つの過程を挙げ，プレート境界で部分溶融の起こる原因について説明できる。

Chapter1　マグマの発生

地球の地殻やマントルは固体であり，マグマが発生している場所は限られています。ここでは，マグマの発生する過程についてみていきましょう。

マントル物質の部分溶融

・**部分溶融**

氷は H_2O だけからなる純物質である。1 気圧の条件で純粋な氷を温めると，0℃で融け始めて，0℃のまま全体が融け終わる。このとき，液体になるものはつねに純粋な水である。

それに対して，岩石は融点の異なるさまざまな鉱物の混合物であり，その中には溶融しやすい成分と溶融しにくい成分がある。そのため，岩石の温度を上げていくと，溶融しやすい成分から少しずつ融け始め，完全に融けるまでの間にも温度が上昇していく。また，液体の成分も変化していく。

実際の地下の条件では，マグマが発生している場所でも岩石全体のうち（数％程度 / 約 50%）しか融けていないと考えられている。このように，岩石の一部が融けることを**部分溶融**という。

マントルのかんらん岩〔超苦鉄質岩〕が部分溶融すると，それよりも SiO_2 の割合がやや（高い / 低い）玄武岩質〔苦鉄質〕のマグマが形成される。

・**部分溶融の原因**

多くの鉱物について，圧力が高いほど融点は高い。そのため，岩石の融け始める温度は，地下深くなるほど（高い / 低い）。

また，かんらん岩の融け始める温度は，水を含むことで（高

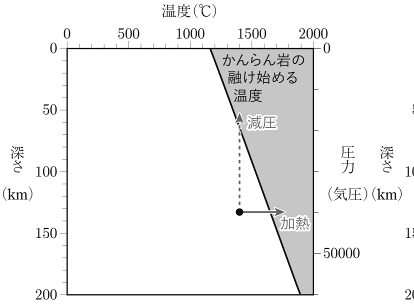
復習

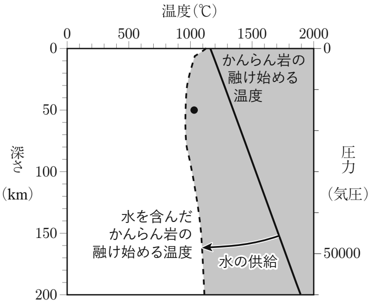
火成岩の分類（地学基礎）
火成岩は，斑状組織をもつ**火山岩**と等粒状組織をもつ**深成岩**に分けられる。

SiO_2	少	→	多	
	苦鉄質	中間質	ケイ長質	
火山岩	玄武岩	安山岩	デイサイト	流紋岩
深成岩	斑れい岩	閃緑岩	花こう岩	

上部マントルは，苦鉄質岩よりもさらに SiO_2 の少ない〔超苦鉄質の〕かんらん岩からなる。

く／低く）なることが知られている。





→左の図のようにかんらん岩を温める〔加熱する〕，浅いところに動かす〔減圧する〕，あるいは，右の図のようにかんらん岩に水を供給すると，●のかんらん岩の部分溶融が起こる。

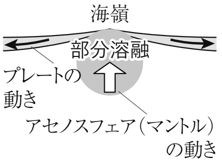
・**部分溶融の起こる場所**

プレートの発散境界………海嶺直下のマントル物質が上昇し，減圧される。

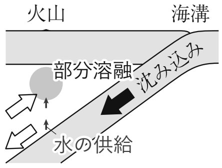
プレートの沈み込み境界…マントル物質が上昇して，減圧が起こる。また，沈み込むプレートの含水鉱物が分解され，上部のマントルに水が供給される。

ホットスポット……………マントル物質が上昇し，減圧される。

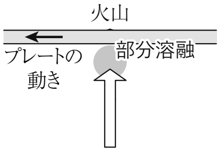
プレートの発散境界



プレートの沈み込み境界



ホットスポット



まとめ

・マントルのかんらん岩が部分溶融すると，＿＿＿＿岩質のマグマが発生する。

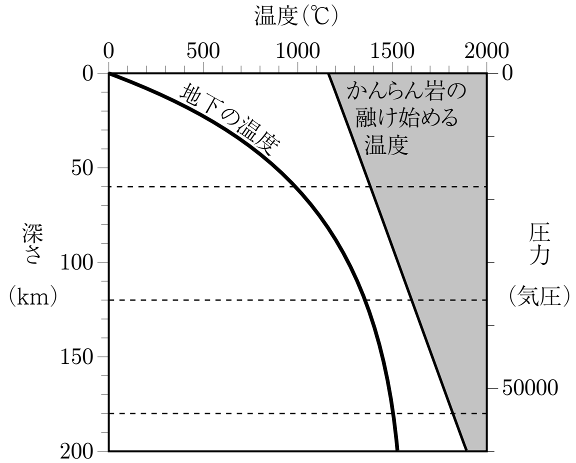
・かんらん岩の部分溶融は，温度を上げること，圧力を下げること，＿＿＿を供給することで起こる。

・部分溶融のおもな原因は，プレートの発散境界では減圧，沈み込み境界では＿＿＿＿と＿＿＿＿＿＿＿である。

Chapter2　演習問題

ここでは，マグマの発生しやすいのはどのような場所なのか，グラフを用いて大まかに見積もってみましょう。

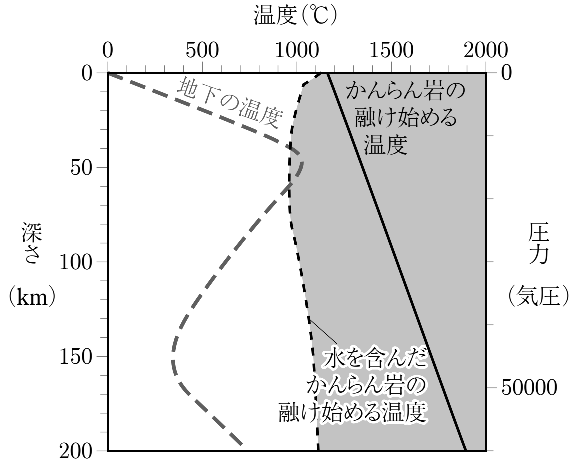
問題(1)　次の図は，海嶺付近の地下の温度と，かんらん岩の融け始める温度を表しています。減圧によるマグマの発生について述べた下の文章中の（　　）について，正しいものを選びましょう。



海嶺では，おもに減圧によってマグマが発生している。ここでは，減圧のみによってかんらん岩の部分溶融が起こると考えよう。

上の図をもとに考えると，上昇を始めてから部分溶融が起こるまでの深さの変化量が最も小さいのは，元の深さがおよそ（60 ／ 120 ／ 180）km のときである。このとき，かんらん岩は深さおよそ（50 ／ 100 ／ 150）km の地点で部分溶融を開始する。

問題⑵ 次の図は，プレートの沈み込み境界における地下の温度と，かんらん岩の融け始める温度を表しています。プレートの沈み込み境界におけるマグマの発生について述べた下の文章中の（　　）について，正しいものを選びましょう。



プレートの沈み込み境界では，地下の温度分布が他の地域とは大きく異なっている。これは，沈み込むプレートが周囲のアセノスフェアとくらべて（温かい / 冷たい）からである。上の図では，沈み込むプレートが深さ（50 / 150）km 付近に存在すると推定できる。

プレートの沈み込み境界におけるマグマの発生には，減圧と水の供給の両方が関係していると考えられている。ここでは，簡単のために水の供給だけでマグマが発生すると仮定しよう。このとき，水を含んでいなかったかんらん岩に水が供給されて部分溶融が起こるのは，深さ（50 / 150）km 付近だと考えられる。

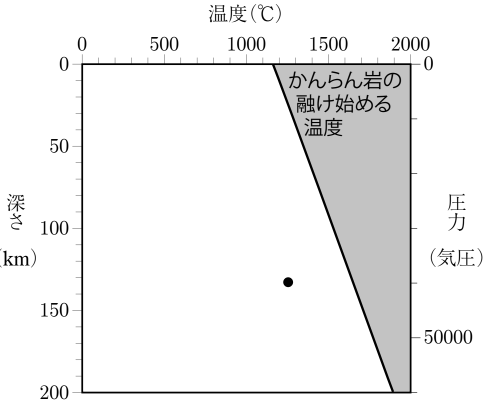
第7講　PART2　確認問題

問１　マグマができる過程を説明した次の文章の空欄ア～ウに入る語句の組合せとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

　岩石は融点の異なるさまざまな鉱物の混合物であるから，岩石の温度が上がっていくと，融点の低い成分から融け始める。実際の地下の条件では，マグマが発生している場所でも岩石全体のうち数％程度しか融けていないと考えられている。このように，岩石の一部が融けることを（　ア　）という。マントルの（　イ　）が（　ア　）すると，それよりも SiO_2 の割合がやや高い（　ウ　）質のマグマが形成される。

①　ア：部分溶融　イ：玄武岩　ウ：かんらん岩
②　ア：部分溶融　イ：かんらん岩　ウ：玄武岩
③　ア：変成　イ：玄武岩　ウ：かんらん岩
④　ア：変成　イ：かんらん岩　ウ：玄武岩

問２　次の図は，かんらん岩の融け始める温度と深さの関係を表したものである。図中の●のかんらん岩について，a ～ d のうち，部分溶融が起こる条件はどれか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。



a　加熱する　　b　冷却する
c　浅いところに動かす　　d　深いところに動かす

① a，c　　② a，d
③ b，c　　④ b，d

問３　次の文章は部分溶融が起こる場所とおもな原因について説明したものである。空欄エ～カに入る語句の組合せとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

プレートの（　エ　）境界では，海嶺直下のマントル物質が上昇して，減圧が起こる。
プレートの（　オ　）境界では，マントル物質が上昇して，減圧が起こる。また，（　カ　）を含む鉱物が分解され，上部のマントルに（　カ　）が供給されることも部分溶融の原因となる。

① エ：沈み込み　オ：発散　カ：鉄
② エ：沈み込み　オ：発散　カ：水
③ エ：発散　オ：沈み込み　カ：鉄
④ エ：発散　オ：沈み込み　カ：水

第７講　火山

PART1　造岩鉱物の性質

問題(1)　SiO_4^{4-}，２個，固溶体

問題(2)　２つ，２つまたは３つ，３つ，かんらん石，黒雲母

PART2　マグマの発生

問題(1)　120，50

問題(2)　冷たい，150，50，

PART3　マグマの性質の変化

問題(1)　ア：172　イ：60　ウ：35

問題(2)　エ：500　オ：35　カ：900　キ：465　ク：52

PART4　偏光顕微鏡による鉱物の観察

問題(1)　角閃石

問題(2)　多色性

問題(3)　斜長石

問題(4)　閃緑岩・花こう岩

第7講　PART2　確認問題　解答

問１　②

解説：
岩石の一部が融けることを部分溶融という。マントルのかんらん岩が部分溶融すると，SiO_2 の割合がやや高い玄武岩質のマグマができる。

問２　①

解説：
多くの鉱物について，圧力が高いほど融点は高いので，岩石の融け始める温度は，地下深くなるほど高い。

問３　④

解説：
部分溶融のおもな原因は，プレートの発散境界では減圧，沈み込み境界では減圧と水の供給である。